

КИНЕТИКА РАСПАДА АУСТЕНИТА В ДЕФОРМИРОВАННОЙ ЭВТЕКТОИДНОЙ СТАЛИ

Пушкина О.В., Пономарева И.В.

Руководитель – проф., д.т.н. Алимов В.И.

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Для установления закономерностей твердофазных превращений значительный интерес представляет кинетика распада аустенита в сталях при охлаждении в различных средах. Так, в работе [1] проводились исследования на высокоуглеродистых сталях с содержанием углерода 0,6 – 0,8% и были установлены закономерности распада аустенита в проволоочной заготовке диаметром 3,0 – 6,5 мм при воздушном охлаждении: ряд кинетических особенностей проявляется при охлаждении в сыпучих средах [2] и т.д.

Целью настоящего исследования является изучение кинетики распада аустенита деформированной стали 85 при охлаждении от температуры выше t_{Ac1} в среде порошкообразного графита как экологически чистой и менее дорогостоящей среды по сравнению с расплавами солей, применяемыми при термообработке проволоки.

Для построения кинетических кривых использовали проволоочные образцы после предварительной холодной пластической деформации (ПХПД) со степенями деформации 0 – 75% из эвтектоидной стали (0,83% С) диаметром 2,0 мм и длиной 30 мм с исходной сорбитной структурой. Образцы загружали в нагревательную электрическую печь МП-2УМ, предварительно нагретую до температуры $900 \pm 10^\circ\text{C}$; общее время нагрева и выдержки при этой температуре составляло 10 мин.

После окончания выдержки один образец подвергали закалке в воде, а последующие по одному быстро переносили в тигель с серебристым графитом комнатной температуры во избежание потерь тепла и выдерживали в течение 1 – 120 с, а затем резко охлаждали в воде.

На шлифах исследуемых образцов измеряли микротвёрдость (рис.1), а также изучали микроструктуру (рис. 2).

По микроструктурам исследуемых образцов оценивали долю превращённого аустенита по методу пересечения границ зёрен (ГОСТ 5639) и строили кинетические кривые превращения переохлаждённого аустенита в перлитные структуры (рис. 3).

На рис. 1 верхняя кривая соответствует микротвёрдости мартенсита, нижняя – микротвёрдости перлита; в интервале, где обе кривые перекрываются – часть структурных составляющих имеет микротвёрдость, соответствующую мартенситной, а часть колеблется в интервале 2000 – 4300 Н/мм², что соответствует микротвёрдости продуктов перлитного

превращения, в том числе, и сорбита. На этом временном участке происходит распад переохлаждённого аустенита.

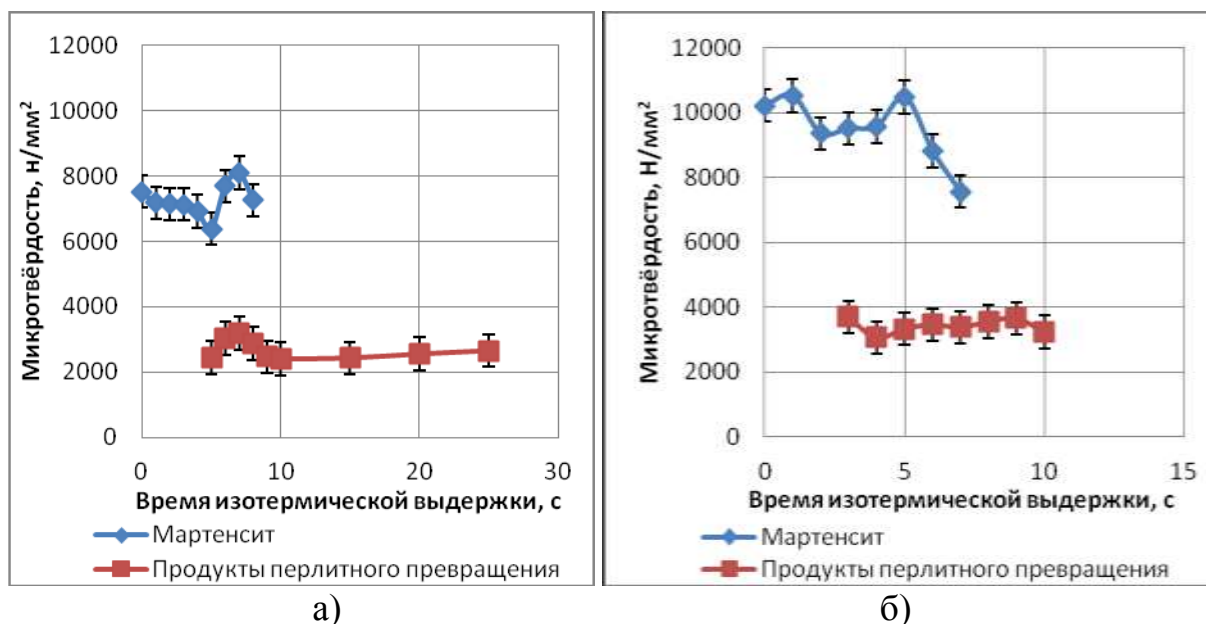


Рисунок 1 - Зависимость микротвёрдости структурных составляющих недеформированных (а) и деформированных на 75 % (б) образцов от времени выдержки в графите комнатной температуры

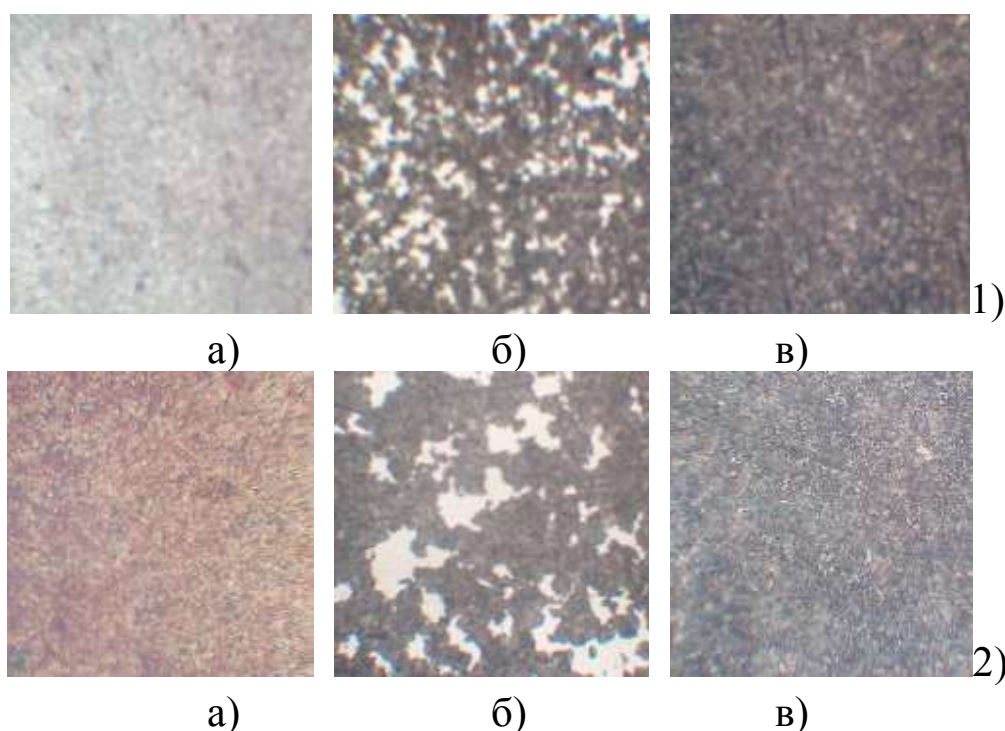


Рисунок 2 – Микроструктуры (продольное сечение) недеформированных (1) и деформированных на 75 % (2) образцов после нагрева на 900 °С и последующей выдержки в графите, с: а) 1, б) 5, в) 10, $\times 100$

Изучение микроструктуры (рис. 2) показало, что при выдержке 1 с структура состоит из мартенсита, что свидетельствует о том, что распад ещё не начался; при выдержке 5 с структура частично состоит из мартенсита и продуктов перлитного превращения, т. е. происходит частичный распад аустенита, а после 10 с – полностью из перлита, что свидетельствует о полном завершении процесса распада переохлаждённого аустенита.

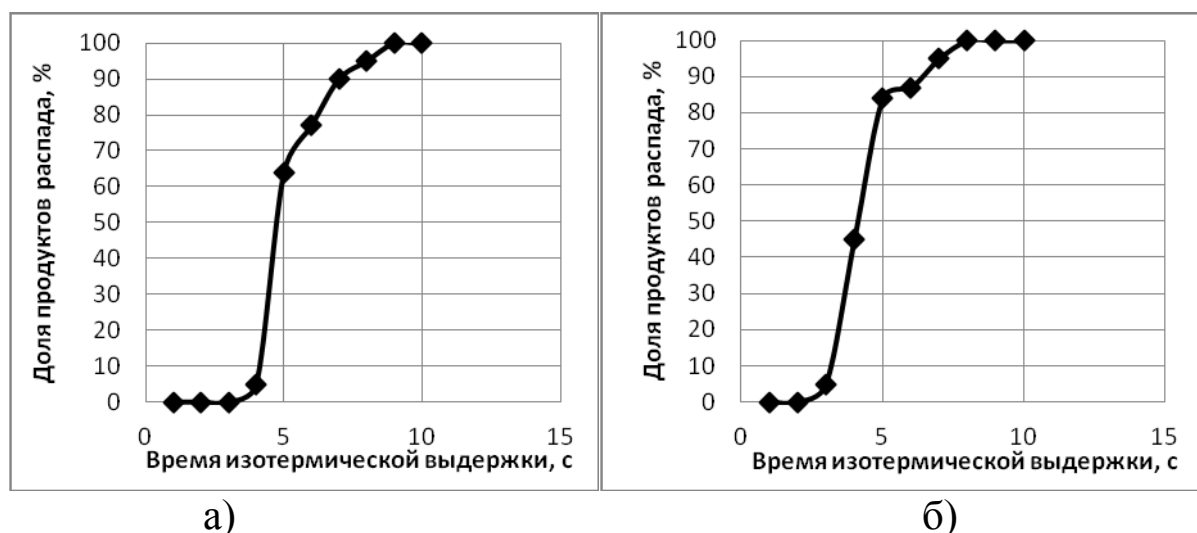


Рисунок 3 – Кинетические кривые распада аустенита при охлаждении в порошкообразном графите образцов после ПХПД со степенями деформации ϵ , %: а) 0; б) 75

Анализируя полученные кривые, можно сделать вывод о том, что деформация проволоки ускоряет процесс распада аустенита, тем самым, сдвигая кинетическую кривую влево. Это происходит из-за унаследованных аустенитом дефектов холоднодеформированной стали [3, 4], которые способствуют росту перлитных колоний.

Таким образом, экспериментальным путём получены кинетические кривые превращения аустенита в перлитные структуры, что определяет возможность построения кривых распада переохлаждённого аустенита с целью установления условий формирования сорбитной структуры в процессе сорбитизации проволоки в среде графита.

Литература. 1. Алимов В. И. Закономерности распада переохлажденного аустенита в стальной проволоке при воздушном охлаждении // Наукові праці ДонНТУ, серія «Металургія». – 2008, №10 (141). – С. 256-264. 2. Заблоцкий В. К. Термическая обработка стали 80ХЗСВФ с применением охлаждения в сыпучем графите / В. К. Заблоцкий, В. И. Шимко, А. И. Шимко // Вост.-Европ. журн. передовых технологий. - 2012. - № 4/5. - С. 14-17. 3. Алимов В.И. Фазовые и структурные превращения при деформационно-термической обработке стальной проволоки / В.И. Алимов, О.В. Пушкина // Монография. – Донецк: Донбасс, 2012. - 242 с. 4. Дьяченко С. С. Образование аустенита в железоуглеродистых сплавах / Дьяченко С. С. – М.: Металлургия, 1982. – 128 с.